

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(5)

(11)Publication number : 2000-036625
 (43)Date of publication of application : 02.02.2000

(51)Int.CI.

H01L 33/00

(21)Application number : 11-204365

(71)Applicant : SANKEN ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 14.01.1997

(72)Inventor : SHIRAISHI AKIRA

SANO TAKESHI

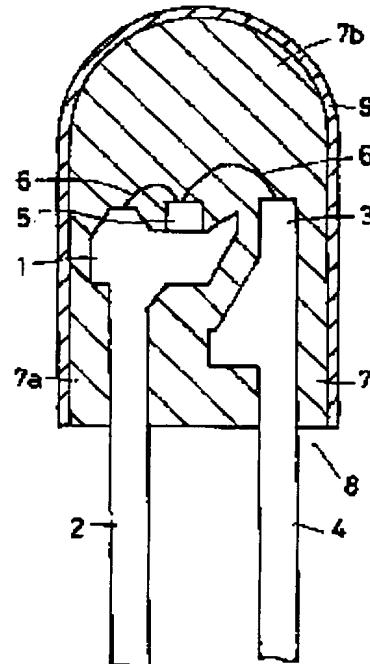
SUZUKI NOBUYUKI

KAWAE HIROYUKI

(54) SEMICONDUCTOR LIGHT-EMITTING DEVICE**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To emit a desired luminous color at high brightness with a semiconductor light-emission device.

SOLUTION: A semiconductor light-emission element 5 electrically connected between a plurality of leads 2 and 4 and a plurality of leads 2 and 4, a resin sealer 7 which seals one end of the plurality of leads 2 and 4 and the semiconductor light-emission element 5, and a transmissive fluorescence cover 9 fitted to the resin sealer 7, with an opening part provided at one end, are provided. The phosphor blended in the fluorescence cover 9 is excited by the light emitted from the semiconductor light-emitting element 5, and the light of wavelength, being a mixed color of the light from the semiconductor light-emitting element 5 and that which is converted in wavelength by the phosphor, different from that from the semiconductor light-emitting element 5 is taken out of the resin sealer 7.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 08.09.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 23.05.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2002-11532

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 24.06.2002

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-36625

(P2000-36625A)

(43)公開日 平成12年2月2日(2000.2.2)

(51)Int.Cl.⁷

H 01 L 33/00

識別記号

F I

H 01 L 33/00

マークコード(参考)

N

審査請求 有 請求項の数 7 O.L. (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平11-204365

(62)分割の表示

特願平9-4803の分割

(22)出願日

平成9年1月14日(1997.1.14)

(71)出願人 000106276

サンケン電気株式会社

埼玉県新座市北野3丁目6番3号

(72)発明者 白石 旭

埼玉県新座市北野3丁目6番3号 サンケン電気株式会社内

(72)発明者 佐野 武志

埼玉県新座市北野3丁目6番3号 サンケン電気株式会社内

(74)代理人 100082049

弁理士 清水 敬一 (外1名)

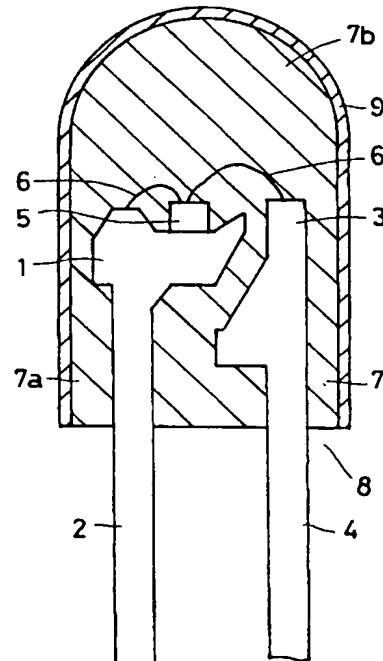
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 半導体発光装置

(57)【要約】

【課題】 半導体発光装置により高輝度で所望の発光色を発光する。

【解決手段】 本発明による半導体発光装置は、複数のリード(2)(4)と、複数のリード(2)(4)間に電気的に接続された半導体発光素子(5)と、複数のリード(2)(4)の一端及び半導体発光素子(5)を封止する樹脂封止体(7)と、一端に開口部(9c)が設けられ且つ樹脂封止体(7)に被着された透光性の蛍光カバー(9)とを備えている。半導体発光素子(5)から照射した光により蛍光カバー(9)内に配合された蛍光体を励起し、半導体発光素子(5)から生ずる光と蛍光体によって波長変換された光との混合色となり、半導体発光素子(5)から生ずる光とは異なる波長の光を樹脂封止体(7)の外部に取り出す。



【特許請求の範囲】

【請求項1】複数のリードと、該複数のリード間に電気的に接続された半導体発光素子と、前記複数のリードの一端及び前記半導体発光素子を封止する樹脂封止体と、一端に開口部が設けられ且つ前記樹脂封止体に被着された透光性の蛍光カバーとを備え、前記半導体発光素子から照射した光により前記蛍光カバー内に配合された蛍光体を励起し、前記半導体発光素子から生ずる光とは異なる波長の光を前記樹脂封止体の外部に取り出す半導体発光装置において、

前記半導体発光素子から生ずる光と前記蛍光体によって波長変換された光との混合色を前記樹脂封止体から取り出すことを特徴とする半導体発光装置。

【請求項2】前記蛍光カバーは複数種の蛍光体を含み、前記半導体発光素子から照射した光により前記蛍光カバー内の前記複数種の蛍光体を励起することによって波長変換された複数種の光の混合色を取り出す請求項1に記載の半導体発光装置。

【請求項3】複数個の小さな孔を前記蛍光カバーに形成し、前記蛍光体によって波長変換された光と、前記孔を通じて放出される前記半導体発光素子からの光との混合色を取り出す請求項1又は2に記載の半導体発光装置。

【請求項4】前記蛍光カバーは前記樹脂封止体と同一の形状の内面を有し且つ交換可能に前記樹脂封止体に被着され、

前記樹脂封止体に被着された前記蛍光カバーは前記樹脂封止体に密着する弾力性を有する請求項1～3のいずれか1項に記載の半導体発光装置。

【請求項5】前記樹脂封止体は、円柱状の封止部と、該封止部の一端側にこれと一体に形成されたほぼ半球状のレンズ部とを備え、前記蛍光カバーは、円筒状のカバー本体と、該カバー本体に一体に半球状に形成された球面部とを備え、前記カバー本体は前記樹脂封止体の前記封止部に合致する形状を有し、前記球面部は前記樹脂封止体の前記レンズ部に合致する形状を有し、

前記カバー本体及び前記球面部は前記蛍光カバーの弾力性によりそれぞれ前記樹脂封止体の前記封止部及び前記レンズ部に密着する請求項1～4のいずれか1項に記載の半導体発光装置。

【請求項6】前記蛍光カバーは前記蛍光体による光散乱が減少する厚さで十分に肉薄なフィルム状に形成される請求項1～5のいずれか1項に記載の半導体発光装置。

【請求項7】前記樹脂封止体と前記蛍光カバーとの間に接着剤が充填された請求項1～6のいずれか1項に記載の半導体発光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レンズ型の樹脂封

止体を備えた半導体発光装置に係り、詳細には発光素子から発光された光を波長変換してレンズ外部に放射する半導体発光装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図6に示す従来の半導体発光装置は、一端に皿状の支持体(ヘッダ)(1)を備えた第1のリード(2)と、一端にリード細線接続部(メタルポスト)(3)を備えた第2のリード(4)と、ヘッダ(1)に接着剤によって固着された半導体発光素子(5)と、半導体発光素子(5)の上面に形成された2つの電極(図示せず)とメタルポスト(3)等との間を電気的に接続する2本のリード細線(6)と、半導体発光素子(5)、リード細線(6)、第1のリード(2)及び第2のリード(4)の一端側を被覆する樹脂封止体(7)とを有する。この半導体発光装置の発光色は、半導体発光素子(5)の固有の発光波長によって決定され、例えば、GaN系、GAP系及びGaN系の半導体発光素子を半導体発光素子(5)に使用すれば発光色は、それぞれ赤色、緑色及び青色となる。また、GAlN系の半導体発光素子を使用すれば赤外発光の半導体発光装置が得られる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、近年では赤、緑、青の中間色又は白色等の混合色の発光が可能な半導体発光装置の実現が望まれている。中間色又は混合色を実現するため、半導体発光素子の発光により励起されて蛍光を発する蛍光体を樹脂封止体(7)中に添加し、半導体発光素子(5)の光を波長変換して樹脂封止体(7)の外部に放射する半導体発光装置が提案されている。蛍光体を樹脂封止体(7)中に混合する半導体発光装置は、光の波長変換によって所望の発光色を得られる反面、蛍光体による光散乱によって発光輝度が著しく低下する欠点があった。そこで、本発明では、高輝度で所望の発光色が得られる半導体発光装置を提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明による半導体発光装置は、複数のリード(2)(4)と、複数のリード(2)(4)間に電気的に接続された半導体発光素子(5)と、複数のリード(2)(4)の一端及び半導体発光素子(5)を封止する樹脂封止体(7)と、一端に開口部(9c)が設けられ且つ樹脂封止体(7)に被着された透光性の蛍光カバー(9)とを備え、半導体発光素子(5)から照射した光により蛍光カバー(9)内に配合された蛍光体を励起し、半導体発光素子(5)から生ずる光とは異なる波長の光を樹脂封止体(7)の外部に取り出す。

【0005】本発明の半導体発光装置によれば、半導体発光素子(5)から生ずる光と蛍光体によって波長変換された光との混合色を樹脂封止体(7)から取り出すこ

3

とができるので、高輝度で所望の発光色が得られる。また、市販の半導体発光装置の樹脂封止体(7)に対し、蛍光カバー(9)を交換することができる。

【0006】本発明の実施の形態では、蛍光カバー(9)は複数種の蛍光体を含み、半導体発光素子(5)から照射した光により蛍光カバー(9)内の複数種の蛍光体を励起することによって波長変換された複数種の光の混合色を取り出す。他の実施の形態では、複数個の小さな孔を蛍光カバー(9)に形成し、蛍光体によって波長変換された光と、孔を通じて放出される半導体発光素子(5)からの光との混合色を取り出すことができ、複数個の小さな孔により、樹脂封止体(7)と蛍光カバー(9)との間の空気層の形成も防止できる。蛍光カバー(9)は樹脂封止体(7)と同一の形状の内面を有し且つ交換可能に樹脂封止体(7)に被着され、樹脂封止体(7)に被着された蛍光カバー(9)は樹脂封止体(7)に密着する弾力性を有する。これにより、樹脂封止体(7)の表面に密着して樹脂封止体(7)と蛍光カバー(9)との間での空気層の形成を防止できる。更に、蛍光カバー(9)の弾力性により、樹脂封止体(7)に被着した後、振動等の外力が蛍光カバー(9)に加えられても蛍光カバー(9)は樹脂封止体(7)から容易には離脱しない。

【0007】樹脂封止体(7)は、円柱状の封止部(7a)と、封止部(7a)の一端側にこれと一体に形成されたほぼ半球状のレンズ部(7b)とを備え、蛍光カバー(9)は、円筒状のカバー本体(9a)と、カバー本体(9a)に一体に半球状に形成された球面部(9b)とを備え、カバー本体(9a)は樹脂封止体(7)の封止部(7a)に合致する形状を有し、球面部(9b)は樹脂封止体(7)のレンズ部(7b)に合致する形状を有し、カバー本体(9a)及び球面部(9b)は蛍光カバー(9)の弾力性によりそれぞれ樹脂封止体(7)の封止部(7a)及びレンズ部(7b)に密着する。蛍光カバー(9)は蛍光体による光散乱が減少する厚さで十分に肉薄なフィルム状に形成される。樹脂封止体(7)と蛍光カバー(9)との間に透光性の接着剤を充填して、樹脂封止体(7)と蛍光カバー(9)との間の空気層を除去して発光効率を向上してもよい。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、発光ダイオードに適用した本発明による半導体発光装置の実施の形態を図1～図4について説明する。図1～図4では、図5に示す部分と同一の箇所には同一の符号を付し、説明を省略する。図1に示すように、本実施の形態による半導体発光装置は、レンズ形の樹脂封止体(7)を備えたLED(半導体発光ダイオード)(8)と、樹脂封止体(7)を包囲する蛍光カバー(9)とを備えている。周知のトランスマールド法又はキャスティング法によって形成される樹脂封止体(7)は、円柱状の封止部(7a)と、封

10

20

30

40

50

4

止部(7a)の一端側にこれと一体に形成されたほぼ半球状のレンズ部(7b)とを有する。樹脂封止体(7)は光透過性を有する例ええばエポキシ系樹脂等を主成分とし、これにシリカ等から成る散乱剤が混入され、若干の非発光物質の顔料が添加される場合もある。図2に示すLED(8)は、図5に示す従来の半導体発光装置と基本的に同一の構造を備えているが、樹脂封止体(7)には蛍光体は添加されない。図2に示すLED(8)の半導体発光素子(5)には、430～480nm付近に発光ピークを有する青色系発光色を生ずるGaN系の半導体発光素子が使用される。蛍光カバー(9)は、例えれば樹脂基材中に半導体発光素子(5)の発光によって励起されて蛍光を発する蛍光体が添加されている。樹脂基材は透光性のポリエチル樹脂、アクリル樹脂、ウレタン、ナイロン、シリコーン樹脂、塩化ビニル、ポリスチロール、ペークライト、CR39(アクリル・グリコール・カーボネート樹脂)等から選択される。ウレタン、ナイロン、シリコーン樹脂は蛍光カバー(9)にある程度の弾力性を付与するため、樹脂封止体(7)への装着が容易である。蛍光体は、光線が照射されたときに、その光線を吸収しながら、その光線の波長とは異なる波長の可視光線を発射する物質をいう。一般に蛍光体は、基体、付活体及び融剤よりなる。基体には、亜鉛、カドミウム、マグネシウム、シリコン、イットリウム等の稀土類元素等の酸化物、硫化物、珪酸塩、バナジン酸塩等が適し、銅、鉄、ニッケルのそれ等は不適である。付活体は銀、銅、マンガン、クロム、ユウロピウム、亜鉛、アルミニウム、鉛、リン、砒素、金等で一般に0.001%～数%程度の微量が用いられる。融剤は普通塩化ナトリウム、塩化カリウム、炭酸マグネシウム、塩化バリウムが使用される。前記無機蛍光体の外、フルオレセイン、エオシン、油類(鉱物油)等の有機蛍光体を使用できる。

【0009】図3に示すように、蛍光カバー(9)は、円筒状のカバー本体(9a)と、カバー本体(9a)に一体に半球状に形成された球面部(9b)とを備えている。円筒状カバー本体(9a)は樹脂封止体(7)の封止部(7a)に合致する形状を備え、球面部(9b)は樹脂封止体(7)のレンズ部(7b)に合致する形状を有する。蛍光カバー(9)の内面(9d)は樹脂封止体(7)と同一の形状を有し、カバー本体(9a)の一端に設けられた開口部(9c)を通じて、蛍光カバー(9)を樹脂封止体(7)に装着すると、蛍光カバー(9)の内面(9d)は樹脂封止体(7)の外面に密着する。即ち、蛍光カバー(9)のカバー本体(9a)と球面部(9b)はそれぞれ樹脂封止体(7)の封止部(7a)とレンズ部(7b)に密着して装着されるので、装着後に振動等の外力が蛍光カバー(9)に加えられても蛍光カバー(9)は樹脂封止体(7)から容易には離脱しない。

【0010】本実施例では、430～480nm付近の波長によって励起され、500～600nm付近に発光ピークを有する発光波長が得られ且つ例えば基体が硫化亜鉛及び硫化カドミウム、付活体が銅、融剤が塩化バリウム及び塩化カリウムから成る蛍光体を添加する。

【0011】図1に示す本発明の半導体発光装置では、430～480nm付近に発光ピークを有する青色発光のGaN系半導体発光素子を半導体発光素子(5)に使用して、半導体発光素子(5)から発光した光を樹脂封止体(7)を介して蛍光カバー(9)中の蛍光体に照射して、蛍光体を励起する。このため、蛍光カバー(9)中の蛍光体によって500～600nm付近に発光ピークを有する白色光に波長変換されて蛍光カバー(9)の外部に取り出すことができる。この場合に、蛍光体は蛍光カバー(9)に添加され、樹脂封止体(7)中には添加されないので、樹脂封止体(7)内では蛍光体による光散乱が生じない。また、十分に肉薄なフィルム状の蛍光カバー(9)内では蛍光体による光散乱は比較的小さい。このため、ヘッダ(1)及び樹脂封止体(7)のレンズ部(7b)の形状等によって所望の光指向性が得られ、波長変換に伴う輝度の低下を最小限に抑制することができる。

【0012】本実施例の半導体発光装置は、蛍光体を含む樹脂の射出成形により所定の形状に形成した蛍光カバー(9)を樹脂封止体(7)に被着することにより簡単に完成できる。即ち、半導体発光装置の樹脂封止体

(7)に対し、蛍光カバー(9)を交換可能に被着できる。特に、蛍光カバー(9)は弾力性を有するため、市販の半導体発光装置の樹脂封止体(7)に容易に被着することができる。また、蛍光カバー(9)は弾力を有すると同時に樹脂封止体(7)と同一の形状の内面を有するので、樹脂封止体(7)の表面に密着して樹脂封止体(7)と蛍光カバー(9)との間での空気層の形成を防止できる。更に、蛍光カバー(9)の弾力性により、樹脂封止体(7)に被着した後、振動等の外力が蛍光カバー(9)に加えられても蛍光カバー(9)は樹脂封止体(7)から容易には離脱しない。

【0013】本実施の形態では下記の作用効果が得られる。

<1> 半導体発光素子(5)から生ずる光と蛍光体によって波長変換された光とを混合して所望の発光色が高輝度で得られる。

<2> 複数種の蛍光体を蛍光カバー(9)に混合することにより所望の混合色又は中間色の光を取り出すことができる。

<3> 蛍光体は蛍光カバー(9)に添加され、樹脂封止体(7)中には添加されないので、樹脂封止体(7)内では蛍光体による光散乱が生じない。

<4> また、十分に肉薄なフィルム状の蛍光カバー(9)内では蛍光体による光散乱は比較的小さい。この

ため、ヘッダ(1)及び樹脂封止体(7)のレンズ部(7b)の形状等によって所望の光指向性が得られ、波長変換に伴う輝度の低下を最小限に抑制することができる。

<5> 蛍光カバー(9)によって市販の半導体発光素子(5)から生ずる光とは異なる波長の光を取り出すことができる。

<6> 蛍光カバー(9)を容易に交換して異なる波長の光を取り出すことができる。

10 <7> 蛍光カバー(9)が樹脂封止体(7)に密着して装着されるので、装着後に振動等の外力が蛍光カバー(9)に加えられても蛍光カバー(9)は樹脂封止体(7)から容易には離脱しない。

<8> 市販の半導体発光素子(5)に蛍光カバー(9)を被着できるので、半導体発光装置を安価に製造することができる。

【0014】本発明の前記実施の形態では、相対的に小さい発光波長の光によって励起されて相対的に大きい発光波長の光を放出する蛍光体を用いたが、相対的に大きい発光波長の光によって励起されて相対的に小さい発光波長の光を放出する蛍光体を用いてもよい。この場合、発光波長の大きい半導体発光素子を使用して発光波長の比較的小さい発光色の半導体発光装置を得ることができる。

【0015】LED(8)の樹脂封止体(7)の中にても、蛍光カバー(9)中の蛍光体による光変換を補助する少量の蛍光体を添加してもよい。但し、樹脂封止体(7)中に蛍光体を添加すると、発光輝度を低下するので実施例のように、蛍光カバー(9)のみに蛍光体を添加するのが望ましい。蛍光カバー(9)内に蛍光体と共に蛍光増感剤を混合してもよい。

【0016】樹脂封止体(7)全体ではなく、レンズ部(7b)のみに蛍光カバー(9)を部分的に被着してもよい。樹脂封止体(7)と蛍光カバー(9)との間に空気層が形成されることを防止するため、蛍光カバー(9)に小さな孔を複数個形成してもよい。この場合、蛍光体によって波長変換された光と、孔を通じて放出される発光素子(5)からの光との混合色を観察することができる。樹脂封止体(7)と蛍光カバー(9)との間に透光性の接着剤を充填して、樹脂封止体(7)と蛍光カバー(9)との間の空気層を除去して発光効率を向上してもよい。また、例えば図5に示すように、チップLED(8)にも本発明を適用することができる。この場合、基板(11)上に印刷形成された配線導体がリードに相当し、樹脂封止体(7)に蛍光カバー(9)が被着される。蛍光カバー(9)に対向してグラスファイバー又は導光板等のライトガイド(10)が設けられる。ライトガイド(10)の他端(10b)又は他方の正面(10d)には光反射面が形成される。チップLED(8)から照射され且つ蛍光カバー(9)内で波長変換

された光はライトガイド(10)の一端(10a)からライトガイド(10)内に受光され、ライトガイド(10)の他端(10b)又は一方の正面(10c)から照射される。

【0017】

【発明の効果】前記のように、本発明では、半導体発光素子から生ずる光と蛍光体によって波長変換された光との混合により所望の発光色を高輝度で得ることができ。蛍光体は蛍光カバーに添加され、樹脂封止体内には添加されないので、樹脂封止体内では蛍光体による光散乱が生じない。また、十分に肉薄なフィルム状の蛍光カバー内では蛍光体による光散乱は比較的小さい。このため、ヘッダ及び樹脂封止体のレンズ部の形状等によって所望の光指向性が得られ、波長変換に伴う輝度の低下を最小限に抑制することができる。蛍光カバーを装着し又は交換することにより容易に異なる波長の光を取り出すことができる。市販の半導体発光素子に蛍光カバーを被着できるので、半導体発光装置を安価に製造することができる。また、複数種の蛍光体を蛍光カバーに混合することにより所望の混合色又は中間色の光を取り出すこと

ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 発光ダイオードに適用した本発明による半導体発光装置の断面図

【図2】 蛍光カバーを除去した本発明による半導体発光装置の断面図

【図3】 蛍光カバーの断面図

【図4】 蛍光カバーの横断面図

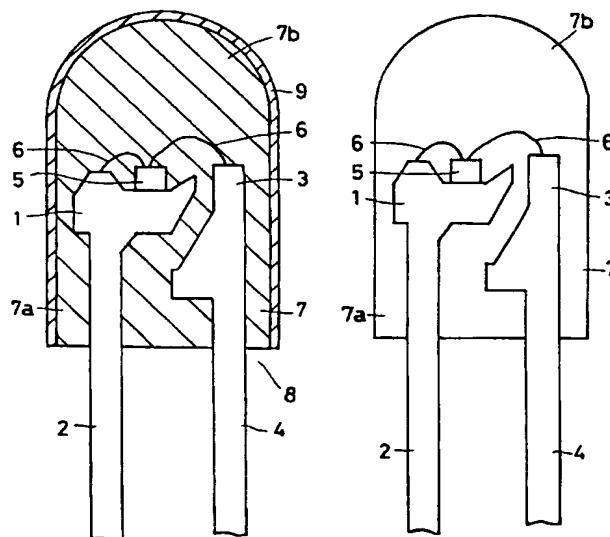
【図5】 チップLEDに適用した本発明の他の実施例を示す断面図

【図6】 従来の発光ダイオードの断面図

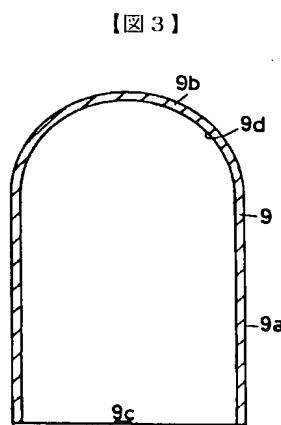
【符号の説明】

- (1) ..ヘッダ、 (2) ..第1のリード、
- (3) ..リード細線接続部、 (4) ..第2のリード、
- (5) ..半導体発光素子、 (6) ..リード細線、
- (7) ..樹脂封止体、 (7a) ..封止部、 (7b) ..レンズ部、 (8) ..LED、
- (9) ..蛍光カバー、 (9a) ..カバー本体、
- (9b) ..球面部、 (9c) ..開口部、 (9d) ..内面、

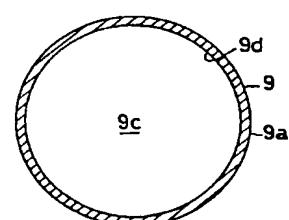
【図1】



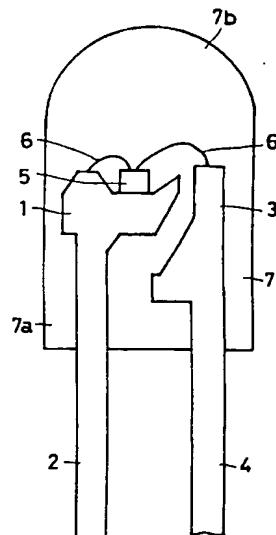
【図2】



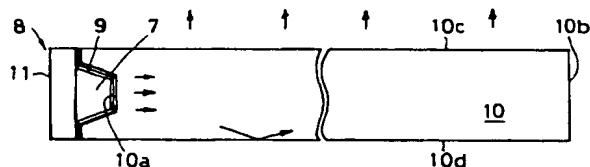
【図3】



【図4】



【図5】



【手続補正書】

【提出日】平成11年9月8日(1999.9.8)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】

【発明の実施の形態】以下、発光ダイオードに適用した本発明による半導体発光装置の実施の形態を図1～図4について説明する。図1～図4では、図6に示す部分と同一箇所には同一の符号を付し、説明を省略する。図1に示すように、本実施の形態による半導体発光装置は、レンズ形の樹脂封止体(7)を備えたLED(半導体発光ダイオード)(8)と、樹脂封止体(7)を包囲する蛍光カバー(9)とを備えている。周知のトランスペアモールド法又はキャスティング法によって形成される樹脂封止体(7)は、円柱状の封止部(7a)と、封止部(7a)の一端側にこれと一体に形成されたほぼ半球状のレンズ部(7b)とを有する。樹脂封止体(7)は光透過性を有する例えばエポキシ系樹脂等を主成分とし、これにシリカ等から成る散乱剤が混入され、若干の非発光物質の顔料が添加される場合もある。図2に示すLED(8)は、図5に示す従来の半導体発光装置と基本的に同一の構造を備えているが、樹脂封止体(7)には蛍光体は添加されない。図2に示すLED(8)の半

導体発光素子(5)には、430～480nm付近に発光ピークを有する青色系発光色を生ずるGAN系の半導体発光素子が使用される。蛍光カバー(9)は、例えば樹脂基材中に半導体発光素子(5)の発光によって励起されて蛍光を発する蛍光体が添加されている。樹脂基材は透光性のポリエチル樹脂、アクリル樹脂、ウレタン、ナイロン、シリコーン樹脂、塩化ビニル、ポリスチロール、ベークライト、CR39(アクリル・グリコール・カーボネート樹脂)等から選択される。ウレタン、ナイロン、シリコーン樹脂は蛍光カバー(9)にある程度の弾力を付与するため、樹脂封止体(7)への装着が容易である。蛍光体は、光線が照射されたときに、その光線を吸収しながら、その光線の波長とは異なる波長の可視光線を発射する物質をいう。一般に蛍光体は、基体、付活体及び融剤よりなる。基体には、亜鉛、カドミウム、マグネシウム、シリコン、イットリウム等の希土類元素等の酸化物、硫化物、珪酸塩、バナジン酸塩等が適し、銅、鉄、ニッケルのそれ等は不適である。付活体は銀、銅、マンガン、クロム、ユウロビウム、亜鉛、アルミニウム、鉛、リン、砒素、金等で一般に0.001%～数%程度の微量が用いられる。融剤は普通塩化ナトリウム、塩化カリウム、炭酸マグネシウム、塩化バリウムが使用される。前記無機蛍光体の外、フルオレセイン、エオシン、油類(鉱物油)等の有機蛍光体を使用できる。

フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 伸幸

埼玉県新座市北野3丁目6番3号 サンケン電気株式会社内

(72)発明者 川栄 裕之

埼玉県新座市北野3丁目6番3号 サンケン電気株式会社内